

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Februar 2002 (14.02.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/13264 A1**

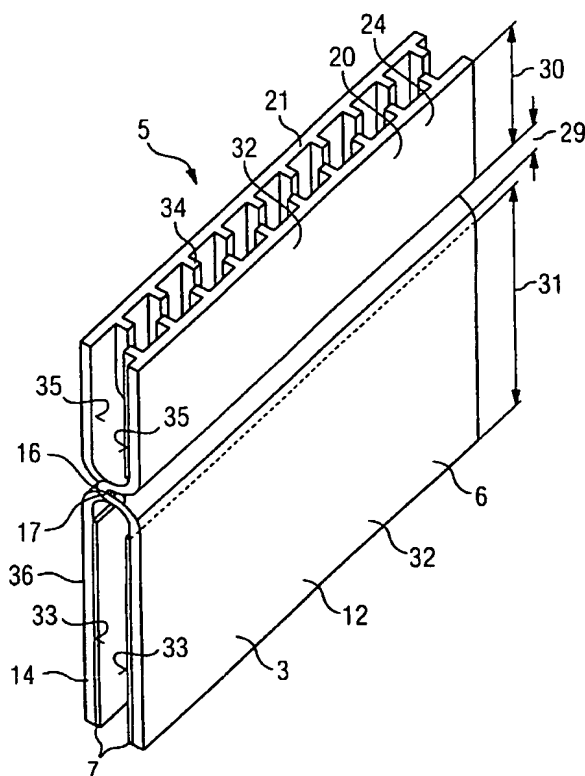
PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 23/40** (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/02890**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
1. August 2001 (01.08.2001) (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): KRÖHNERT, Steffen** [DE/DE]; Dr.-Leo-Ritter-Str. 59, 93049 Regensburg (DE). **POHL, Jens** [DE/DE]; Sudetenstr. 5a, 93170 Bernhardswald (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (74) **Anwalt: SCHWEIGER, Martin**; Leopoldstrasse 77, 80802 München (DE).
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 38 161.8 4. August 2000 (04.08.2000) DE (81) **Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** COOLING DEVICE FOR ELECTRONIC COMPONENTS AND METHOD FOR PRODUCING SAID COOLING DEVICE

(54) **Bezeichnung:** KÜHLVORRICHTUNG FÜR ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER KÜHLVORRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a cooling device for electronic components. Said cooling device (5) comprises a cooling surface (3) and is larger than the sum of the top surfaces of the electronic components to be cooled. To this end, the cooling device (5) comprises at least one cooling panel (6) coated with a thermoconducting material (7) and a pressing device by means of the which the contours of the top surfaces to be cooled are pressed into the thermoconducting coating (7). The invention further relates to a method for producing a cooling device (5).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauteile, die eine Kühlfläche (3) aufweist, wobei die Kühlvorrichtung (5) größer ist, als die Summe der Oberseiten der zu kühlenden elektronischen Bauteile. Dazu hat die Kühlvorrichtung (5) mindestens eine Kühlplatte (6) mit wärmeleitender Beschichtung (7) und eine Pressvorrichtung, mittels der die Konturen der zu kühlenden Oberseiten in die wärmeleitende Beschichtung (7) eingepresst sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Kühlvorrichtung (5).

WO 02/13264 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

## Beschreibung

Kühlvorrichtung für elektronische Bauteile und Verfahren zur Herstellung der Kühlvorrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauteile und ein Verfahren zur Herstellung derselben.

10 Mit der zunehmenden Dichte von elektronischen Bauteilen auf Leiterplatten insbesondere für elektronische Rechner und elektronische Rechner- und Speichermodule reicht die natürliche Wärmeableitung und Wärmeabstrahlung der elektronischen Bauteile an die Umgebung aus ruhender Luft nicht aus, so daß häufig Ventilatoren eingesetzt werden müssen, um durch eine  
15 Luftbewegung die elektronischen Bauteile zu kühlen. Derartige Kühlgebläse haben jedoch den Nachteil, daß sie elektromechanisch bewegte Teile aufweisen, die eine begrenzte Lebensdauer besitzen. Darüber hinaus entwickelt sich ein für den Benutzer unangenehmer Geräuschpegel, der insbesondere in Büros die Arbeitsatmosphäre empfindlich stört.  
20

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kühlvorrichtung bereitzustellen, welche die Abgabe der Wärme elektronischer Bauteile auf einer Leiterplatte verbessert und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Kühlvorrichtung anzugeben.  
25

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Merkmale bevorzugter Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

30

Erfindungsgemäß ist eine Kühlvorrichtung für elektronische Bauteile auf Leiterplatten mit einer Kühlfläche vorgesehen, wobei die Kühlfläche der Kühlvorrichtung größer als die Summe der Oberseiten der zu kühlenden elektronischen Bauteile ist,  
35 und wobei die Kühlvorrichtung mindestens eine Kühlplatte mit den Bauteilen zugewandter wärmeleitender Beschichtung und eine Pressvorrichtung aufweist, mittels der die Konturen der zu

kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile in die wärmeleitende Beschichtung eingepresst sind.

Eine derartige Kühlvorrichtung hat den Vorteil, daß sie die  
5 Kühlmöglichkeit für elektronische Bauteile auf einer Leiterplatte wesentlich verbessert. Die Wärmequelle derartiger elektronischer Bauteile bilden die wärmeerzeugenden aktiven und passiven Bauteile, insbesondere die Widerstände eines Chips. Die Abführung der Verlustleistung dieser Schaltungselemente eines Chips erfolgt im wesentlichen über die Wärmepfade:

1. Schaltungselemente des Chips - Chipoberfläche - Verpackungsoberseite - Wärmeleitung an die Umgebung,
2. Schaltungselemente des Chips - Chipoberfläche - Verpackungsoberseite - Leiterplattenunterseite - Wärmeleitung an die Umgebung,
3. Schaltungselemente des Chips - Chipoberfläche - Außenanschlüsse, wie Pins des Chips - Leiterplattenoberseite (soweit nicht durch Chips abgedeckt) - Wärmeleitung an die Umgebung,
4. Schaltungselemente des Chips - Chipoberfläche - Verpackungsoberflächen - Wärmestrahlung an die Umgebung in geringerem Umfang als durch Wärmeleitung.

Von der Chipoberfläche zu den Verpackungsoberflächen mit Verpackungsoberseite und Verpackungsunterseite ergibt sich ein hoher Wärmewiderstand aufgrund der Kunststoffverpackung, der lediglich durch Verwendung teurer und schwierig zu bearbeitender Keramikverpackungen vermindert werden könnte. Darüber hinaus wird die Wärmeabfuhr durch die verfügbare Verpackungs- und/oder Moduloberfläche einer mit elektronischen Bauteilen bestückten Leiterplatte begrenzt.

Es kann davon ausgegangen werden, daß die Verpackungsunterseite bzw. die Unterseite des Gehäuses elektronischer Bauteile durch die Leiterplatte derart abgedeckt wird, daß die Verpackungsunterseite eines elektronischen Bauteils nicht we-

sentlich am Wärmeaustausch teilnehmen kann. Somit steht zur Kühlung einer dicht bepackten, evtl. auch doppelseitig bestückten Leiterplatte kaum mehr als die Summe der eigentlichen Verpackungsoberseiten der elektronischen Bauteile für  
5 den Wärmeaustausch mit der Umgebung zur Verfügung.

Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß eine Kühlfläche zur Verfügung gestellt wird, die größer ist als die Summe der Oberseiten der zu kühlenden elektronischen Bauteile und somit die Kühlung der Bauteile verbessert. Darüber  
10 hinaus wird der Wärmeübergang von den zu kühlenden Bauteiloberflächen an die Kühlvorrichtung durch eine Kühlplatte mit wärmeleitender Beschichtung vermindert, weil eine für die Kühlplatte vorgesehene Pressvorrichtung die wärmeleitende Beschichtung auf die Oberseiten der elektronischen Bauteile  
15 derart presst, daß die Konturen der zu kühlenden Oberseiten in die wärmeleitende Beschichtung eingepresst sind.

Damit ist in vorteilhafter Weise ein intensiver Wärmeübergangskontakt zwischen der Kühlvorrichtung und den zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile hergestellt, so daß einerseits ein relativ schneller Wärmeaustausch zwischen den elektronischen Bauteilen über die erfindungsgemäße Kühlplatte mit wärmeleitender Beschichtung erfolgen kann, als  
20 auch die Kühlplatte selbst aufgrund ihrer größeren Oberfläche als die Summe der Oberseiten der zu kühlenden elektronischen Bauteile erheblich mehr Wärme an die Umgebung abgeben kann als die Bauteile selbst.

30 Die Wärmeabgabe an die Umgebung kann insbesondere durch Schwärzung und/oder Aufrauhung zumindest der Außenseite der Kühlvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gesteigert werden, so daß der Beitrag der Wärmestrahlung an die Umgebung gegenüber der Wärmeleitung vergrößert wird.

35

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Kühlplatte von der bestückten Leiterplatte jederzeit abnehm-

bar und somit auch jederzeit für Wartungs- und Reparaturarbeiten auswechselbar.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Kühlplatte  
5 mehrere Anlageflächen auf, die den Dimensionen einzelner zu  
kühlender elektronischer Bauteile angepaßt sind. Einerseits  
werden die Anlageflächen gemeinsam auf die Gesamtzahl der  
elektronischen Bauteile aufgepresst. Andererseits können sich  
die unterschiedlichen Anlageflächen optimal an einzelne Bau-  
10 teile anlegen, zumal in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Anlageflächen durch Langlochschnitte in der  
Kühlplatte voneinander getrennt sind.

Bei einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist es auch vor-  
15 gesehen, lediglich eine Kühlplatte gegen eine bauteilbestückte Seite einer Leiterplatte zu pressen, falls die Rückseite der Leiterplatte nicht mit Bauteilen bestückt ist. In dieser Ausführungsform der Erfindung weist die Kühlplatte ein Federelement auf, das sich auf der Rückseite der Leiterplatte  
20 abstützt. Dieses Federelement kann eine U-förmige Blattfeder sein, die mindestens eine einzelne Kühlplatte gegen die zu kühlenden elektronischen Bauteile auf einer Vorderseite einer Leiterplatte mit einem ersten Schenkel des U-förmigen Profils presst und sich auf der Rückseite der Leiterplatte mit ihrem  
25 zweiten Schenkel abstützt.

Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß der Platzbedarf der Kühlvorrichtung minimiert ist, so daß die Kühlvorrichtung durchaus in den standardisierten Zwischenräumen zwischen Lei-  
30 terplatten eines Rechners oder einer Speichereinheit auch nachträglich durch den Abnehmer oder Kunden eingebracht werden kann. Die U-förmige Blattfeder selbst kann in die Kühlplatte eingeformt sein, so daß Kühlplatte und Blattfeder eine einstückige Einheit bilden.

35

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Kühlplatte planparallel zu der Leiterplatte angeordnet. Diese

Ausführungsform ist besonders geeignet für Leiterplatten mit elektronischen Bauteilen, die gleichbeabstandet auf der Leiterplatte aufgebracht sind, so daß die zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile in einer zur Leiterplatte parallel sich erstreckenden Ebene liegen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, die Kühlvorrichtung für eine doppelseitig mit elektronischen Bauteilen bestückte Leiterplatte einzusetzen. Für diesen Fall weist die Kühlvorrichtung eine vordere Kühlplatte für eine mit elektronischen Bauteilen bestückte Vorderseite und eine hintere Kühlplatte für eine mit elektronischen Bauteilen bestückte Rückseite einer Leiterplatte auf. Das Kühlplattenpaar hat den Vorteil, daß seine vordere und seine hintere Kühlplatte mit einem einzigen Federelement aufeinander gepresst werden können.

Auch hier ist es möglich, eine Blattfeder als Klammer vorzusehen, die gleichzeitig eine Gelenkachse bildet, über welche die Kühlplatten schwenk- und/oder spreizbar sind. Das Federelement, das entweder die Gelenkachse selbst bilden kann wie bei einer Blattfeder, oder das im Bereich der Gelenkachse angeordnet ist, übt auf die vordere und hintere Kühlplatte einen Anpressdruck aus, so daß beide Platten gegeneinander pressbar sind. Dieses hat den Vorteil, daß die Kühlplatten sich selbstjustierend an die zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile anlegen und sich dabei die Konturen der Oberseiten der zu kühlenden Schaltungselemente in die wärmeleitende Beschichtung der Kühlplatten einpressen.

Wird als Federelement eine U-förmige Blattfeder eingesetzt, so kann die Blattfeder als Klammer vorgeformt sein, wobei ihre Schenkel die vordere und die hintere Kühlplatte aufeinander pressen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Federelement ein Torsionsstab, der gleichzeitig eine Gelenkwelle

für die vordere und hintere Kühlplatte bildet. Dazu weist ein zylindrischer Torsionsstab an seinen Enden eckige Profile auf, die mit entsprechend geformten Abschnitten der hinteren und der vorderen Kühlplatte in Eingriff stehen. Dieses hat den Vorteil, daß das Federelement gleichzeitig zwei Funktionen erfüllen kann, nämlich die Funktion einer Gelenkwelle und die Funktion der Anpressvorrichtung, womit eine erhebliche Platzersparnis verbunden ist.

10 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Federelement eine Schraubenfeder, die rund um eine Gelenkwelle angeordnet ist. In dieser Ausführungsform sind die Schraubenfeder und die Gelenkwelle zwei Elemente, die in ihrer Geometrie den Kühlplatten angepasst sind, um diese von einem Achsenbereich aus aufeinander zu pressen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die vordere und hintere Kühlplatte klammerartig gekoppelt und weisen selbst einen klammerartigen Querschnitt auf. Dazu erfolgt die Kopplung über eine Gelenkwelle und die vordere und hintere Kühlplatte weisen die Gelenkwelle umgreifende Auswölbungen auf, wobei die vordere und hintere Kühlplatte abwechselnd eine Auswölbung und eine Aussparung in Gelenkachsrichtung aufweisen. Die Auswölbungen und Aussparungen der Kühlplatten sind derart angeordnet, daß sie so ineinandergreifen können, daß Auswölbungen der vorderen Kühlplatte in Aussparungen der hinteren Kühlplatte hineinragen und umgekehrt, so daß sie einen gemeinsamen Achsenbereich bilden, in dem lediglich die Gelenkwelle anzuordnen ist, um ein Klammerprofil zu bilden.

30

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die vordere und hintere Kühlplatte plattenförmige Klammergriffe auf, die über die Gelenkwelle bzw. die Gelenkachse hinausragen. Bei dieser Ausführungsform werden mit der plattenförmigen Ausbildung von Klammergriffen der im Profil klammerartigen Kühlvorrichtung zusätzliche Oberflächen für die Wärmeabfuhr in die Umgebung geschaffen. Damit ist die Kühlfläche der

35



Kühlvorrichtung nicht nur auf die Flächengröße der Leiterplatte angewiesen, sondern die Kühlfläche kann darüber hinausragen und dem Kühlbedarf angepaßt werden.

5     Zusätzlich kann das über die Plattengröße hinausragende Ober-  
teil der Kühlvorrichtung im Bereich der Klammergriffe Kühl-  
rippen aufweisen, die derart eingebracht sind, daß sie die  
Außenmaße der im Profil klammerartigen Kühlvorrichtung nicht  
10     verändern. Das hat den Vorteil, daß die Kühlungsintensität  
weiter verbessert und vergrößert werden kann. Es ist auch  
möglich, Kühlrippen auf den Aussenflächen der Kühlplatten  
einschließlich der Aussenflächen der Klammergriffe anzuord-  
nen. Dieses würde jedoch mit der Vergrößerung der Kühlfläche  
15     gleichzeitig die Außenmaße der Kühlvorrichtung erheblich  
vergrößern, so daß eine Abstimmung zwischen Kühlflächenbedarf  
und Abstand der einzelnen Leiterplatten voneinander in einer  
elektronischen Einrichtung erforderlich ist.

Für die Kühlvorrichtung sind Aluminiumbleche vorgesehen. Ins-  
20     besondere weisen die Kühlplatten eine wärmeleitende Alumi-  
niumlegierung auf. Aluminium hat den Vorteil, daß es nicht wie  
Kupfer anläuft und dennoch eine annähernd gleichgute Wärme-  
leitung wie Kupfer aufweist, sofern geeignete wärmeleitende  
Aluminiumlegierungen eingesetzt werden. Aluminiumlegierungen  
25     haben die Eigenschaft, daß sie sich mit einer zunehmend  
schützenden Oxidschicht bedecken, die eine weitere Korrosion  
und Oxidation auch in feuchter Atmosphäre unterbinden. Ferner  
können Aluminiumbleche schwarz eloxiert werden, so daß die  
Wärmeabstrahlung verbessert wird.

30     Die wärmeleitende Beschichtung ist in einer Ausführungsform  
der Erfindung ein Abstandsfüllmaterial mit niedrigem Wärme-  
übergangskoeffizienten zu den zu kühlenden Oberseiten der  
elektronischen Bauteile und zu den Oberseiten der Kühlplatte.  
35     Der niedrige Wärmeübergangskoeffizient kann auch durch eine  
zusätzliche beispielsweise metallische Beschichtung der wär-  
meleitenden Beschichtung der Kühlplatten erreicht werden.

Derartig den Wärmeübergangskoeffizienten erniedrigende Schichten sind aufgedampfte oder aufgestäubte Metallschichten aus Aluminiumlegierungen oder Bronzelegierungen.

- 5 Die wärmeleitende Beschichtung auf den Kühlplatten weist in einer weiteren Ausführungsform einen Schaumstoff mit einer wärmeleitenden Imprägnierung auf. Die wärmeleitende Imprägnierung besteht in derartigen Fällen aus einem Binder mit metallischem Füllmaterial, so daß der Schaumstoff weiterhin  
10 kompressibel bleibt, aber gleichzeitig seine wärmeleitende Eigenschaft verbessert wird.

- In einer weiteren Ausführungsform der wärmeleitenden Beschichtung weist diese einen offenporigen Schaumstoff auf,  
15 dessen Porenoberflächen mit wärmeleitenden metallischen Dünnschichten beschichtet sind. Derartige metallische Dünnschichten werden auf den Porenoberflächen durch Infiltrieren einer Emulsion aus staubförmigen Metallpartikeln in einer verdampfenden Flüssigkeit aufgebracht, wozu der offenporige Schaumstoff in  
20 eine derartige Emulsion getaucht wird.

- Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Kühlvorrichtung einen Höhenanschlag aufweist. Dabei ist der Höhenanschlag an die Größe der Leiterplatte angepasst und  
25 stützt sich auf einem Rand der Leiterplatte beim Montieren der Kühlvorrichtung auf der Leiterplatte ab.

- Des Weiteren können in einer Ausführungsform Seitenführungen vorgesehen werden, um die seitliche Positionierung der Kühl-  
30 vorrichtung in Bezug auf die Leiterplatte zu gewährleisten.

- Als Ausführungsform der Erfindung ist eine Anordnung der Kühlvorrichtung auf Speicherbauteilen und/oder einem Speichermodul vorgesehen. Eine derartige Anordnung hat den Vor-  
35 teil, daß die unterschiedlichen Wärmespitzen der Speicherbauteile eines Speichermoduls über die Kühlvorrichtung ausgeglichen werden und zusätzlich eine erhöhte Verlustleistung für

ein Speichermodul zugelassen werden kann. Dazu kann in dieser Ausführungsform die Anordnung mittels einer hinteren und vorderen Kühlplatte das Speichermodul beidseitig umfassen.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Anordnung der Kühlvorrichtung auf einem Speichermodul einen Sockel auf, in dem das Speichermodul mit Kontaktanschlüssen angeordnet ist und die Gelenkachse der Kühlvorrichtung oberhalb eines dem Sockel gegenüberliegenden Rands des Speichermoduls angeordnet ist. Damit ergibt sich eine kompakte Anordnung für ein Speichermodul mit intensiver Füllmöglichkeit.

Ein Verfahren zur Herstellung einer Kühlvorrichtung weist folgende Verfahrensschritte auf:

- 15
- Herstellen mindestens einer Kühlplatte aus einem wärmeleitenden Metallblechstreifen zum Abdecken von zu kühlenden Bauteiloberseiten,
  - Schwärzen und /oder Aufrauen mindestens der von den zu kühlenden Bauteiloberseiten abgewandten Außenseite der Kühlplatte,
  - Beschichten der den zu kühlenden Bauteiloberseiten zugewandten Innenseite der Kühlplatte mit einer wärmeleitenden Beschichtung,
  - 25 - Ausbilden oder Anordnen mindestens eines Federelements an der Kühlplatte zum Anpressen der Kühlplatte an die zu kühlenden Bauteiloberseiten

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß auf kostengünstige Weise eine Kühlvorrichtung hergestellt werden kann, die lediglich eine Kühlplatte mit Federelement aufweist und leicht auf den zu kühlenden Bauteiloberseiten positionierbar ist. Mit einem einfachen Stanzpreßverfahren können zunächst die Kühlplatten aus dem Metallblechstreifen gestanzt werden. Das Aufrauen und/oder Schwärzen der Außenseite der Kühlplatte kann durch chemische Behandlung und/oder durch Beschichten der metallischen Kühlplatte erfolgen.

In einer weiteren Durchführung des Herstellungsverfahrens einer Kühlvorrichtung werden nacheinander folgende Verfahrensschritte durchgeführt:

5

- Herstellen eines Profilbleches für ein Bilden von Klammerhälften mit Auswölbungen, die in einem vorbestimmten Achsenbereich zwischen einem Klammerbereich mit Kühlplatte und einem Griffbereich in das Profilblech eingeformt werden,
- 10 - Herstellen von Aussparungen in dem Achsenbereich abwechselnd mit Auswölbungen
- Trennen des Profilbleches zu Klammerhälften
- Schwärzen und/oder Aufrauhen mindestens der von den zu
- 15 kühlenden Bauteiloberseiten abgewandten Außenseite für die Klammerhälften
- Beschichten der Innenflächen der Kühlplatten im Klammerbereich mit einer wärmeleitenden Beschichtung,
- Bereitstellen eines Federelementes im Achsenbereich,
- 20 - Zusammenfügen von jeweils zwei Klammerhälften im Bereich der Auswölbungen bzw. der Aussparungen,
- Ausrichten des Federelements in Achsrichtung und
- Einführen einer Gelenkwelle in die Auswölbungen im Achsenbereich mit Platzieren des Federelements unter Vor-
- 25 spannung in dem Achsenbereich der Kühlvorrichtung.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß mit einem einfachen Strangpressverfahren oder mit einem Stanzpressverfahren zunächst Klammerhälften hergestellt werden, die dann in einfacher Weise zueinander ausgerichtet werden und über eine gemeinsame Gelenkwelle zu einem Klammerprofil verbunden werden. Beim Einführen der Gelenkwelle kann gleichzeitig das Federelement platziert werden, so daß eine Vorspannung im Achsenbereich der Kühlvorrichtung entsteht. Somit wird im Zusammenwirken von Gelenkwelle und Federelement eine Anpresseinrichtung auf einfache Weise verwirklicht. Damit ergibt sich

30

35

ein relativ einfaches Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung.

Das Aufbringen einer wärmeleitenden Beschichtung auf Innenflächen der Kühlplatten kann unmittelbar nach dem Strangpressverfahren oder nach dem Stanzpressen und vor dem Zusammenfügen der Klammerhälften erfolgen, indem die Beschichtung auf die Innenflächen der Kühlplatten aufgespritzt wird.

Eine weitere Durchführung des Verfahrens sieht vor, daß aus einem Vorrat von Beschichtungsmaterial die Beschichtung zugeschnitten wird und anschließend in dem vorgesehenen Klammerbereich auf den Innenflächen der Kühlplatten aufgeklebt wird. Dazu kommen wärmeleitende Kleber mit beispielsweise metallischen Füllmaterialien zum Einsatz, um den Wärmewiderstand der Klebeschicht und den Wärmeübergang von der Beschichtung zur Kühlplatte so gering wie möglich zu halten.

Handelt es sich bei der wärmeleitenden Beschichtung um ein offenporiges Schaumstoffmaterial, so kann die Wärmeleitung durch Abscheiden von Metalleinlagen auf den Oberfläche der Poren verbessert werden. Auch ein Infiltrieren eines Binders mit pulverförmigen Metallpartikeln kann die Wärmeleitfähigkeit eines als Beschichtung aufgetragenen Schaumstoffs verbessern.

Bevor beispielsweise ein Achsbolzen als verbindende Gelenkwelle in dem Achsenbereich der Kühlvorrichtung positioniert wird, können die mit dem Strangpressverfahren oder dem Stanzpressverfahren entstandenen Klammerhälften gegenseitig mit ihren Auswölbungen und Aussparungen ausgerichtet werden, um dann die Gelenkwelle durch den ausgerichteten Achsenbereich hindurchschieben zu können. Ist eine Schraubenfeder als Federelement vorgesehen, so muß diese rechtzeitig in Position gebracht werden, damit sich eine entsprechende Vorspannung zwischen den vorderen und hinteren Kühlplatten nach dem Positionieren der Gelenkwelle ausbilden kann.

In einer weiteren bevorzugten Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, daß mittels eines Stanzpressens Langlochschnitte in den Klammerbereich der Klammerhälften eingebracht werden, um individuelle Anlageflächen für einzelne elektronische Bauteile herzustellen. Derartige Langlochschnitte sollen nicht eine Kühlplatte in Einzelteile zerlegen, sondern ein individuelles Nachgeben der Kühlplatte an den Positionen der Anlageflächen ermöglichen, um beispielsweise Höhenunterschiede der Bauteile auszugleichen.

Zur Montage der Kühlvorrichtung auf einer Leiterplatte sieht eine Durchführung des Verfahrens vor, daß nach dem Einführen der Gelenkwelle durch Zusammendrücken des Griffbereichs der Klammerbereich unter einer Schwenkbewegung um die Gelenkwelle gespreizt wird und auf die zu kühlenden Oberseiten elektronischer Bauteile einer Leiterplatte unter Vorspannung aufgesetzt wird. Diese Aufsetz- oder Anbringungsmethode ist derart vorteilhaft und einfach, daß die Kühlvorrichtung sowohl beim Hersteller von Speichermodulen als auch beim Abnehmer von Speichermodulen positioniert werden kann. Dabei wird die wärmeleitende Beschichtung beim Aufsetzen auf die Oberseiten elektronischer Bauteile unterschiedliche Abstände zwischen den Oberflächen der Bauteile und den Kühlplatten ausgleichen, wobei sich die Beschichtung der Kontur der zu kühlenden elektronischen Bauteile selbstjustierend anpasst.

Dies ist ein erheblicher Vorteil der Erfindung, da üblicherweise die positionierten elektronischen Bauteile auf einer Leiterplatte in ihrer Höhe oder Distanz von der Leiterplattenoberfläche durchaus unterscheiden und der Wärmeübergang bereits beträchtlich vermindert wird, wenn Abstände in Mikrometergröße zwischen der Kühlplatte und den zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile auftreten.

Somit betrifft die Erfindung die Kühlung von Speicherbauelementen (Memory Components), insbesondere Speichermodule

(DIMM, RIMM), und löst das technische Problem, die entstehende Verlustleistung abzuführen bzw. die Aufheizung der Bauelemente aufgrund dieser Verlustleistung zu verringern. Dabei kommt erschwerend hinzu, daß der Chip eines Speicherbausteins im Verhältnis zum Package bzw. zur Verpackung sehr klein ist (z.B. 256M in TSOP54). Daraus ergibt sich ein hoher Wärmewiderstand des Packages. Darüber hinaus ist aber auch die verfügbare Package- und Moduloberfläche zur Wärmeübertragung an die Umwelt (Ambient) begrenzt, so daß im wesentlichen bei einem dicht bepackten doppelseitig bestückten Speichermodul kaum mehr als die projizierte Package-Oberfläche für den Wärmeaustausch zur Verfügung steht.

Der Wärmewiderstand für diese verfügbare Oberfläche pro Bauteil in die Umgebungsluft (ohne Wärmewiderstand des Packages) ist  $> 220^{\circ}\text{C}/\text{W}$ , wobei der Heat transfer Coefficient  $10\text{W}/\text{m}^2\text{C}$  für Still Air ist, bei einer Fläche von  $16 \times 28\text{mm}^2$  pro Bauteil.

Zur Abfuhr der Wärmeleistung wird erfindungsgemäß ein Heatspreader bzw. eine Kühlvorrichtung in Form einer Klammer auf das Speichermodul aufgesetzt. Der Heatspreader besteht dazu aus zwei Blechen, vorzugsweise aus Aluminium. Diese Bleche sind so gebogen und ausgespart, daß sie ineinander gesteckt und mit einer Achse zu einer Klammer zusammengebaut werden können. An den Innenseiten des Heatspreaders, welche die Component-Oberflächen berühren, sind Gapfiller-Materialien aufgebracht, welche für einen guten Wärmeübergang von der Component-Oberfläche in die Klammern sorgen. Für den Anpressdruck der Klammern an die Speicher-Components sorgen eine oder mehrere Federn, beispielsweise Drehfedern.

Die Oberteile ("Griff") der Heatspreader-Bleche dienen als zusätzliche Oberflächen für die Wärmeabfuhr in die Umwelt. Bereits durch eine zusätzliche Bauhöhe von ungefähr 16 mm kann die Konvektionsoberfläche für ein 31 mm hohes Modul verdoppelt werden. Durch weitere Auffächerung und/oder Oberflä-

chenerhöhung der Griffe kann der Effekt noch gesteigert werden.

5 Zur leichten und sicheren Montage können in den Blechen sowohl Höhen- als auch Seitenführungen enthalten sein, so daß eine Positionierung des Heatspreaders auf dem Modul erleichtert wird.

10 Als Gapfiller-Materialien können Materialien im Stand der Technik verwendet werden, z.B. Bergquist HiFlow (Phase Change Material mit besonders geringem Wärmewiderstand) oder Aavid CSP-Pad, das den Vorteil aufweist, daß die Oberfläche des Materials trocken ist, d.h. der Heatspreader kann wieder leicht vom Modul entfernt werden.

15 Um einen guten Kontakt des Heatspreaders zu den Components sicherzustellen, kann der Heatspreader z.B. auch mit Schlitten ausgeführt werden, so daß die Anlageflächen für die einzelnen Components voneinander entkoppelt sind.

20 Mit der erfindungsgemäßen Lösung ergibt sich eine erhebliche Reduzierung des Modul-Wärmewiderstands bei nur geringer zusätzlicher Bauhöhe und darüber hinaus eine einfache Montage des Heatspreaders auf dem Modul sowohl beim Hersteller als  
25 auch beim Endverbraucher.

Ausführungsformen der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

- 30 Figur 1 zeigt eine schematische dreidimensionale Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung,  
Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf die erste Ausführungsform der Erfindung,  
Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht der ersten  
35 Ausführungsform der Erfindung,  
Figur 4 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform der Erfindung,



- Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht der zweiten Ausführungsform der Erfindung,  
Figur 6 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Speichermodul mit neun Speicherelementen,  
5 Figur 7 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Anordnung eines Speichermoduls mit aufgesetzter Kühlvorrichtung,  
Figur 8 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Anordnung mehrerer Speichermodule mit aufgesetzten Kühl-  
10 vorrichtungen.

Figur 1 zeigt eine schematische dreidimensionale Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung, die eine Kühlvorrichtung 5 für elektronische Bauteile auf Leiterplatten mit  
15 einer Kühlfläche 3 darstellt, wobei die Kühlfläche 3 größer als die Summe der Oberseiten der zu kühlenden elektronischen Bauteile ist. Die Kühlvorrichtung 5 zeigt in diesem Ausführungsbeispiel eine Kühlplatte 6 mit einer wärmeleitenden Beschichtung 7. Die Kühlvorrichtung 5 ist in diesem Ausfüh-  
20 rungsbeispiel in drei Bereich gegliedert, einen Klammerbereich 31, der im wesentlichen der Fläche der wärmeleitenden Beschichtung 7 entspricht, einen Griffbereich 30, der plattenförmig die Kühlplatte 6 über den Klammerbereich 31 hinaus verlängert, und einen Achsenbereich 29, der zwei mit einer  
25 Pressvorrichtung aufeinandergespreste Kühlplatten 12 und 14 schwenk- und spreizbar über eine Gelenkwelle 17 miteinander verbindet.

Die wärmeleitende Beschichtung 7 ist an den Innenflächen 33  
30 der Kühlplatten 12 und 14 angeordnet. Eine derart ausgebildete Kühlvorrichtung nach Figur 1 ist für eine doppelseitig mit elektronischen Bauteilen bestückte Leiterplatte vorgesehen, so daß die Kühlplatte 12 eine mit elektronischen Bauteilen bestückte Vorderseite einer Leiterplatte abdeckt und die hin-  
35 tere Kühlplatte 14 eine mit elektronischen Bauteilen bestückte Rückseite einer Leiterplatte abdeckt. Beide Kühlplatten 12 und 14 sind klammerartig gekoppelt und weisen einen klam-

merartigen Querschnitt auf. Diese Kopplung wird über eine Gelenkachse 16 gewährleistet.

Die plattenförmigen Klammergriffe 20 und 21 sind oberhalb der Gelenkachse 16 angeordnet und vergrößern somit die Kühlfläche für die elektronischen Bauteile auf der Leiterplatte. Die Kühlvorrichtung der Figur 1 kann in ihrem oberen Teil im Bereich der Klammergriffe 20, 21 Kühlrippen 34 aufweisen, die in dieser Ausführungsform derart angeordnet sind, daß sie die Aussenabmessungen der Kühlvorrichtung nicht vergrößern, indem die Kühlrippen 34 auf den Innenseiten 35 der Klammergriffe 20, 21 angeordnet sind und derart in den Zwischenraum zwischen den Klammergriffen 20, 21 hineinragen, daß die Spreizbarkeit der Kühlplatten 12, 14 gewährleistet bleibt. Dazu sind die Kühlrippen nicht nur in ihrer Tiefe begrenzt sondern auch alternierend auf den Innenseiten 35 der Klammergriffe 20, 21 angeordnet.

Im Prinzip besteht somit die Kühlvorrichtung 5 aus zwei Klammerhälften 32 und 36, die im wesentlichen aus Aluminiumblechen geformt sind. Dazu werden entsprechend legierte wärmeleitende Aluminiumlegierungen eingesetzt, die gegenüber besser leitenden Kupferlegierungen den Vorteil haben, daß sie eine höhere Oxidationsbeständigkeit gegenüber Kupferlegierungen aufweisen.

Die wärmeleitende Beschichtung auf den Innenseiten 33 der Kühlplatten 12, 14 im Klammerbereich 31 besteht im wesentlichen aus einem Abstandfüllmaterial mit einem niedrigen Wärmeübergangskoeffizienten zu den zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile und zu den Oberflächen der Kühlplatten 12, 14. Dazu weist die wärmeleitende Beschichtung einen Schaumstoff mit einer wärmeleitenden Imprägnierung auf oder einen offenporigen Schaumstoff, dessen Porenoberflächen mit wärmeleitenden metallischen Dünnschichten beschichtet sind. Eine derartige Beschichtung gleicht den minimalen Höhenunterschied einzelner zu kühlender elektronischer Bauteile auf einer Lei-

terplatte aus, indem sich die Beschichtung in die Konturen der zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile beim Aufsetzen der Kühlvorrichtung auf eine mit elektronischen Bauteilen beidseitig bestückte Leiterplatte eindrückt.

5

Bei nur einseitig bestückten Leiterplatten weist die Kühlvorrichtung mindestens eine Kühlplatte 6 auf, die beispielsweise an gegenüberliegenden Rändern der Kühlplatte U-förmige Blattfedern aufweist, die einerseits die Kühlplatte 6 mit einem  
10 ersten Schenkel des U-förmigen Profils gegen die zu kühlenden elektronischen Bauteile presst, und die sich auf der Rückseite der Leiterplatte mit ihren zweiten Schenkeln abstützen. Dazu können derartige U-förmige Blattfedern in das Material der Kühlplatte eingeformt werden, so daß die Kühlplatte U-  
15 förmig gebogene Ränder aufweist, die als U-förmige Blattfedern wirken und die Kühlplatte auf einer einseitig bestückten Leiterplatte fixieren, so daß die Kühlplatte 6 planparallel zu der Leiterplatte ausgerichtet ist.

20 Bei einer Variante der Ausführungsform der Figur 1 kann das Gelenk zwischen der vorderen und der hinteren Kühlplatte 12 und 14 aus einer U-förmigen Blattfeder gebildet sein, ohne daß über ein Gelenk hinausragende Klammergriffe vorgesehen sind. In einer derartigen Ausführungsform wird eine derartige  
25 Kühlvorrichtung beim Aufsetzen auf die zu kühlenden Oberseiten elektronischer Bauteile einer Leiterplatte mit Hilfe von Werkzeugen gespreizt und anschließend auf den zu kühlenden Oberseiten angeordnet.

30 Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf die erste Ausführungsform der Erfindung nach Figur 1. In Figur 2 ist eine Klammerhälfte 32 und ihre Ankopplung an eine unter der Blattebene angeordnete zweite Klammerhälfte dargestellt. Die Auswölbungen 18' gehören zu der unterhalb der Zeichenblattebene  
35 angeordneten zweiten Klammerhälfte 36, während die nicht gestrichenen Bezugszeichen 18 zu der in der Blattebene dargestellten Klammerhälfte 32 gehören.

Die Kühlplatte 12 ist in drei Bereiche unterteilt, einen Klammerbereich 31, einen Griffbereich 30 und einen Achsenbereich 29. Im Achsenbereich 29 ist eine durchgehende Gelenkwelle 17 angeordnet, deren Länge der Breite der Klammerhälfte 32 entspricht. Die Klammerhälfte 32 weist im Achsenbereich 29 Aussparungen 19 und Auswölbungen 18 auf. In der mittleren Auswölbung 18 ist ein Federelement 11 angeordnet, daß die Gelenkwelle 17 als Schraubenfeder umwindet. Die Schraubenfeder 11 stützt sich mit ihrem einen Ende 37 gegenüber der gezeigten Klammerhälfte 32 ab und mit ihrem nicht sichtbaren zweiten Ende gegenüber der unterhalb der Zeichnungsebene angeordneten Klammerhälfte 36 ab, so daß sie im Zusammenwirken mit den Klammerhälften 32, 36 eine Anpressvorrichtung 8 bilden. Die Auswölbungen 18 wechseln sich mit Aussparungen 19 in der Kühlplatte 12 ab. Durch die Aussparungen 19 hindurch, sind die Auswölbungen 18' der nicht sichtbaren Klammerhälfte 36 unterhalb der Zeichenebene durchgesteckt, so daß sie gemeinsam mit den Auswölbungen 18 eine langgestreckte zylindrische Öffnung bilden, in der die Gelenkwelle 17 angeordnet ist.

Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht der ersten Ausführungsform der Erfindung. In dieser Seitenansicht sind die Klammerhälften 32 und 36 über eine Gelenkwelle 17 an der Position der Gelenkachse 16 miteinander gekoppelt. Die Klammergriffbereiche 20 und 21 ragen über die Gelenkwelle 17 hinaus und ermöglichen in Zusammenwirkung mit der Gelenkwelle 17 ein Spreizen der Klammerhälften 32, 36 im Bereich der wärmeleitenden Beschichtung 7 der Kühlplatten 12, 14.

30

Darüber hinaus zeigt der Querschnitt durch die erste Ausführungsform der Erfindung unterhalb der Gelenkwelle 17 einen Höhenanschlag 27, der eine genaue Position in Bezug auf den obersten Rand einer Leiterplatte gewährleistet. Neben einem Höhenanschlag 27 können Seitenführungen vorgesehen werden, die eine seitliche korrekte Positionierung der Kühlvorrichtung auf den zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bau-

35

teile gewährleisten. Die schematische Seitenansicht der Figur 3 zeigt darüber hinaus die Enden 37 und 38 der Schraubenfeder, die die beiden Klammerhälften 32, 36 im Bereich der wärmeleitenden Beschichtung 7 aufeinanderpressen.

5

Das Federelement 11 kann auch an einer Stelle einer Schraubenfeder ein Torsionsstab sein, der gleichzeitig die Gelenkwelle 17 für die vordere und hintere Kühlplatte 12, 14 bildet. Dazu wird ein an sich zylindrischer Torsionsstab an seinen beiden Enden eckige Querschnitte aufweisen, die mit den Klammerhälften 32, 36 derart in Eingriff stehen, daß die beiden Klammerhälften im Klammerbereich 31 aufeinandergepresst bzw. auf die Oberseiten der Bauteile gepresst werden.

10

Figur 4 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform der Erfindung. Die Bezugszeichen sind, soweit sie gleiche Elemente darstellen, identische mit den Bezugszeichen der Figuren 2 und 3. Insbesondere ist der gesamte Achsenbereich 29 der gleiche wie in den Figuren 2 und 3. Jedoch weist der Klammerbereich Anlageflächen 9 auf, die den Dimensionen einzelner zu kühlender elektronischer Bauteile 1 in ihrer Breite und Höhe angepasst sind. Diese Anlageflächen 9 im Klammerbereich 31 sind voneinander durch Langlochschnitte 10 getrennt, so daß zusätzlich zu der Einformung der wärmeleitenden Beschichtung 7 im Klammerbereich 31 in die Konturen der elektronischen Bauteile 1 die Anlageflächen 9 sich individuellen Höhenunterschieden aufgrund ihrer Federwirkung anpassen können. Bei erheblichen Höhenunterschieden können für die einzelnen Anlageflächen 9 auch Kröpfungen vorgesehen werden, die entsprechende Höhenunterschiede der Bauteile ausgleichen.

20

25

30

35

Figur 5 zeigt eine schematische Seitenansicht der zweiten Ausführungsform der Erfindung der Figur 4. Die Bezugszeichen sind für gleiche Elemente der Ausführungsform nach Figur 5 identisch mit der Ausführungsform nach Figur 3. Die Seitenansicht nach Figur 5 zeigt mit gestrichelten Linien eine Kröpf-

fung 39 einer einzelnen Anlagefläche 9 für ein zu kühlendes elektronisches Bauteil, das einen erheblichen Höhenunterschied zu den übrigen Schaltungselementen einer Leiterplatte aufweist. Im Übrigen zeigt Figur 5 die gleiche klammerförmige Struktur, wie sie auch aus Figur 3 für die erste Ausführungsform der Erfindung hervorgeht.

Figur 6 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Speichermodul 23 mit neun Speicherelementen 22, die als elektronische Bauteile 1 auf einer Leiterplatte 2 beidseitig angeordnet sind, wobei die Rückseite in dieser schematischen Draufsicht nicht zu sehen ist. Die Speicherbauteile haben gegenüber der Leiterplatte 2 eine relativ gleichmäßige Höhe, in der sich die zu kühlenden Oberseiten 4 der elektronischen Bauteile 1 befinden, wenn man von fertigungstechnischen Toleranzen beim Bestücken der Leiterplatte 2 mit den Speicherbauteilen 22 absieht. Die Leiterplatte 2 weist einen oberen Rand 26 und einen unteren Rand 40 auf. Im Bereich des unteren Randes 40 sind Kontaktanschlüsse 28 der Leiterplatte 2 angeordnet, die in eine Steckerleiste eines Sockels 25 eingesteckt sind. Die Verlustleistung, die in den Halbleiterchips jedes Speicherbauteils 22 entsteht, wird einerseits vom Halbleiterchip über die Verpackungsoberseite 4 an die Umgebung abgegeben oder andererseits von dem Halbleiterchip über die Verpackungsunterseite in Richtung auf die Leiterplatte 2, und dann von dort aus in die Umgebung abgegeben.

Die Leiterplatte 2 stellt jedoch einen Wärmewiderstand dar, so daß im wesentlichen die Wärme des Halbleiterchips über die Oberseite 4 an die Umgebung entweder durch Wärmeleitung oder durch Wärmestrahlung und bei bewegter Luft durch Konvektion abgegeben wird. Die Wärmestrahlung hat dabei jedoch einen äußerst geringen Anteil bei der Abführung der Verlustwärme an die Umgebung. Die verfügbare Verpackungs- und Moduloberfläche ist für die Wärmeübertragung an die Umgebung deshalb äußerst begrenzt. Da die Unterseite der Verpackung nicht unmittelbar an dem Wärmeaustausch teilnehmen kann, zumal wenn

eine Leiterplatte ein dicht bepacktes doppelseitig bestücktes Speichermodul 23 wie in diesem Fall aufweist. Somit steht kaum mehr als die projizierte Verpackungsoberseite für den Wärmeaustausch mit der Umgebung zur Verfügung.

5

Allein der Wärmewiderstand von dieser verfügbaren Oberseite pro Bauteil in eine ruhende Umgebungsluft ohne Wärmewiderstand der Verpackung ist größer als  $220^{\circ}\text{C}/\text{W}$ . Dabei wird ein Wärmeübergangskoeffizient von  $10 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$  für eine ruhende Luft und eine Fläche der Oberseite von beispielsweise  $16 \times 28 \text{ mm}^2$  pro Bauteil angenommen. Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung sorgt somit einerseits für einen Temperatenausgleich zwischen den elektronischen Bauteilen auf einem Modul 23, so daß Verlustleistungsspitzen einzelner elektronischer Bauteile 1 gemildert werden und sie vergrößert andererseits die zur Verfügung stehende Oberfläche zum Wärmeaustausch mit der Umgebung.

Figur 7 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Anordnung eines Speichermoduls 23 mit aufgesetzter Kühlvorrichtung 5. Die Kühlvorrichtung 5 ist klammerförmig ausgebildet, wobei in dieser schematischen Draufsicht eine Klammerhälfte 32 sichtbar wird. Die Klammerhälfte 32 besteht aus einem Klammerbereich 31, einem Achsenbereich 29 und einem Griffbereich 30. Mit dem Griffbereich 30 kann die Kühlvorrichtung 5 in ihrem Oberteil 24 zusammengedrückt werden, so daß unter Drehbewegung um die Gelenkwelle 17 der Klammerbereich 31 gespreizt wird und die Kühlvorrichtung 5 auf das Speichermodul 23 aufgesetzt werden kann. Das Speichermodul 23 entspricht mit seinem Sockel dem in Figur 6 abgebildeten Speichermodul. Im wesentlichen besteht somit die Kühlvorrichtung aus zwei Blechen wie Aluminium, wobei die Bleche so gebogen und ausgespart sind, daß sie im Achsenbereich ineinandergesteckt werden können und mit einer Gelenkwelle zu einer Klammer zusammengebaut werden können.

35

Dabei dient das Oberteil 24 neben seiner Funktion als Klammergriff 20 als zusätzliche Oberfläche für die Wärmeabfuhr in

die Umgebung. Bereits durch eine zusätzliche Bauhöhe des Oberteils 24 von 16 mm kann beispielsweise die Konvektionsoberfläche für ein 31 mm hohes Modul verdoppelt werden. Durch eine weitere Auffächerung wie durch Einführung von Rippen oder durch eine weitere Oberflächenerhöhung des Klammergriffs 20 kann dieser Effekt noch gesteigert werden. Um den Kontakt zwischen der Kühlvorrichtung 5 und den Speicherbauteilen 22 zu intensivieren, kann, wie in Figur 4 dargestellt, die Kühlplatte durch Schlitze in Anlageflächen für jedes einzelne Bauteil im Klammerbereich 31 aufgeteilt werden, um einerseits durch die Schlitze die Einzelkomponenten wärmetechnisch voneinander zu entkoppeln, und andererseits über das zusätzliche Oberteil 24 die Verlustwärme abzuführen.

Figur 8 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Anordnung mehrerer Speichermodule 23 mit aufgesetzten Kühlvorrichtungen 5. Figur 8 zeigt somit, daß die Staffelungstiefe von mehreren Speichermodulen 23 durch die aufgesetzten Kühlvorrichtungen 5 nicht vergrößert wird, sondern daß die klammerförmigen Kühlvorrichtungen 5 der vorliegenden Erfindung an bestehende standardisierte Abmessungen von Speichermodulen 23 anpassbar sind. Lediglich die herausragenden Griffbereiche 30 vergrößern die Bauhöhe der Speichermodule. Andererseits erhöhen die Griffbereiche 30 aber auch die Wärmeabfuhr an die Umgebung.

Die Kühlvorrichtungen 5 können auf einfache und schnelle Weise auf die zu kühlenden Oberseiten aufgesetzt werden, wobei sich die wärmeleitenden Beschichtungen 7 auf den Innenseiten der Kühlplatten 12, 14 im Klammerbereich der Kühlvorrichtung 5 an die Speichermodule anpassen. Die wärmeleitenden Beschichtungen werden aus Abstandsfüllmaterialien hergestellt, wie es zum Beispiel von Bergquist HiFlow als Phase Change Material verkauft wird, das einen besonders geringen Wärmewiderstand aufweist oder beispielsweise aus dem Material Aavid CSP-Pad oder Honeywell GELVET MC-5, das den Vorteil besitzt, daß die Oberfläche dieses Materials "trocken" ist, das heißt,



daß die Kühlvorrichtung 5 leicht wieder von einem Speichermodule 23 entfernt werden kann.

Zur leichten und sicheren Montage weist die Kühlvorrichtung 5 nach Figur 8 einen Höhenanschlag 27 auf, der auf den obersten Rändern 26 der Speichermodule 23 aufsitzt. Darüber hinaus kann die Kühlvorrichtung auch Seitenführungen aufweisen, um die Kühlvorrichtungen 5 gegenüber den Speichermodulen 23 in Position zu halten.

10

Somit wird, wie die obigen Figuren 1 bis 6 zeigen, der Widerstand zur Abführung der Verlustwärme unter nur geringer zusätzlicher Bauhöhe erheblich vermindert und eine einfache Montage der Kühlvorrichtung sowohl beim Hersteller als auch beim Endverbraucher ermöglicht.

15

## Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung für elektronische Bauteile (1) auf Leiterplatten (2) mit einer Kühlfläche (3), wobei die Kühlfläche (3) größer als die Summe der Oberseiten (4) der zu kühlenden elektronische Bauteile (1) ist und wobei die Kühlvorrichtung (5) mindestens eine Kühlplatte (6) mit wärmeleitender Beschichtung (7) und eine Pressvorrichtung (8) aufweist, mittels derer die Konturen der zu kühlenden Oberseiten (4) der elektronischen Bauteile (1) in die wärmeleitende Beschichtung (7) eingepreßt sind.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Außenseiten der Kühlvorrichtung (5) eine Schwärzung und/oder Aufrauung aufweisen.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlplatte (6) von der bestückten Leiterplatte (2) und/oder den zu kühlenden elektronischen Bauteilen abnehmbar ist.
4. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlplatte (6) mehrere Anlageflächen (9) aufweist, die den Dimensionen einzelner zu kühlender elektronischer Bauteile (1) angepaßt sind.
5. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlageflächen (9) durch Langlochschnitte (10) in der Kühlplatte (6) voneinander getrennt sind.
6. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

die Kühlplatte (6) ein Federelement (11) aufweist, das sich auf der Rückseite der Leiterplatte (2) abstützt.

- 5 7. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Federelement (11) eine U-förmige Blattfeder ist, die  
mindestens eine einzelne Kühlplatte (6) gegen die zu  
kühlenden elektronischen Bauteile (1) auf einer Vorder-  
10 seite (13) einer Leiterplatte (2) mit einem ersten  
Schenkel des U-förmigen Profils presst und sich auf ei-  
ner Rückseite (15) der Leiterplatte (2) mit ihrem zwei-  
ten Schenkel abstützt.
- 15 8. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kühlplatte (6) planparallel zu der Leiterplatte (2)  
angeordnet ist.
- 20 9. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kühlvorrichtung (5) für eine doppelseitig mit elek-  
tronischen Bauteilen (1) bestückte Leiterplatte (2) vor-  
gesehen ist.
- 25 10. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kühlvorrichtung (5) eine vordere Kühlplatte (12) für  
eine mit elektronischen Bauteilen (1) bestückte Vorder-  
30 seite (13) und eine hintere Kühlplatte (14) für eine mit  
elektronischen Bauteilen (1) bestückte Rückseite (15)  
einer Leiterplatte (2) aufweist.
- 35 11. Kühlvorrichtung nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die vordere und die hintere Kühlplatte (12, 14) über ei-  
ne Gelenkachse (16) schwenk- und/oder spreizbar mitein-  
ander verbunden sind.

12. Kühlvorrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
im Bereich der Gelenkachse (16) ein Federelement (11)  
angeordnet ist, das einen Anpressdruck auf die vordere  
und hintere Kühlplatte (12, 14) ausübt, so daß beide ge-  
geneinander preßbar sind.
13. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Federelement (11) ein Torsionsstab ist, der gleich-  
zeitig eine Gelenkwelle (17) für die vordere und hintere  
Kühlplatte (12, 14) bildet.
14. Kühlvorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Federelement (11) eine Schraubenfeder ist, die rund  
um eine Gelenkwelle (17) angeordnet ist.
15. Kühlvorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Federelement (11) eine U-förmige Blattfeder ist, die  
als Klammer vorgeformt ist, wobei ihre Schenkel die vor-  
dere und hintere Kühlplatte (12, 14) aufeinanderpressen.
16. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
eine vordere und eine hintere Kühlplatte (12, 14) klam-  
merartig gekoppelt sind, und einen klammerartigen Quer-  
schnitt aufweisen.
17. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
eine vordere und eine hintere Kühlplatte (12, 14) über  
eine Gelenkwelle (17) gekoppelt sind und die Gelenkwelle  
(17) umgreifende Auswölbungen (18) aufweisen, wobei die  
vordere und hintere Kühlplatte (12, 14) abwechselnd eine

Auswölbung (18) und eine Aussparung (19) in Gelenkachsenrichtung aufweisen und wobei die Auswölbungen (18) und die Aussparungen (19) ineinandergreifen.

- 5 18. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
eine vordere und eine hintere Kühlplatte (12, 14) plattenförmige Klammergriffe (20, 21) aufweisen, die über  
eine Gelenkwelle (17) hinausragen.
- 10 19. Kühlvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kühlvorrichtung (5) in ihrem Oberteil Kühlrippen im Bereich der Klammergriffe (20, 21) aufweist.
- 15 20. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kühlvorrichtung (5) Aluminiumbleche aufweist.
- 20 21. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Kühlplatte (6, 12, 14) eine wärmeleitende Aluminiumlegierung aufweist.
- 25 22. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
die wärmeleitende Beschichtung (7) ein Abstandsfüllmaterial mit niedrigem Wärmeübergangskoeffizienten zu den zu kühlenden Oberseiten der elektronischen Bauteile (1) und  
30 zu den Oberflächen der Kühlplatte (6, 12, 14) aufweist.
23. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß  
die wärmeleitende Beschichtung (7) einen Schaumstoff mit  
35 einer wärmeleitenden Imprägnierung aufweist.

24. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Beschichtung (7) einen offenporigen Schaumstoff aufweist, dessen Porenoberflächen mit wärmeleitenden metallischen Dünnschichten beschichtet sind.
25. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung (5) Seitenführungen aufweist.
26. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung (5) einen Höhenanschlag (27) aufweist.
27. Anordnung der Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26 auf Speicherbauteilen (22) und/oder einem Speichermodul (23).
28. Anordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die hintere und die vordere Kühlplatte (12, 14) das Speichermodul (23) beidseitig umfassen.
29. Anordnung nach Anspruch 27 oder Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichermodul (23) in einem Sockel (25) mit Kontaktschlüssen (28) angeordnet ist und die Gelenkachse (16) der Kühlvorrichtung (5) oberhalb eines dem Sockel (25) gegenüberliegenden Randes (26) angeordnet ist.
30. Verfahren zur Herstellung einer Kühlvorrichtung (5), das folgende Verfahrensschritte aufweist:
- Herstellen mindestens einer Kühlplatte (5) aus einem wärmeleitenden Metallblechstreifen zum Abdecken von zu kühlenden Bauteiloberseiten,

- Schwärzen und/oder Aufrauen mindestens der von den zu kühlenden Bauteiloberseiten abgewandten Außenseiten der Kühlplatte (6),
- Beschichten der den zu kühlenden Bauteiloberseiten zugewandten Innenseiten der Kühlplatte (6) mit einer wärmeleitenden Beschichtung,
- Ausbilden oder Anordnen mindestens eines Federelements (11) an der Kühlplatte (6) zum Anpressen der Kühlplatte (6) an die zu kühlenden Bauteiloberseiten.

31. Verfahren nach Anspruch 30, das weiterhin folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines Profilbleches für ein Bilden von Klammerhälften mit Auswölbungen (18), die in einen vorbestimmten Achsenbereich (29) zwischen einem Klammerbereich (31) mit Kühlplatte (6) und einem Griffbereich (30) in das Profilblech eingeformt werden,
- Herstellen von Aussparungen (19) in dem Achsenbereich (29) abwechselnd mit Auswölbungen (18),
- Trennen der Profilbleche zu Klammerhälften (32, 36),
- Schwärzen und/oder Aufrauen mindestens der von den zu kühlenden Bauteiloberseiten abgewandten Außenseite für die Klammerhälften (32, 36),
- Beschichten der Innenflächen (33) der Kühlplatten (6, 12, 14) im Klammerbereich (31) mit einer wärmeleitenden Beschichtung (7),
- Bereitstellen eines Federelementes (11) im Achsenbereich (29),
- Zusammenfügen von jeweils zwei Klammerhälften (32) im Bereich der Auswölbungen (18) bzw. der Aussparungen (19),
- Ausrichten des Federelements (11) in Achsrichtung und

- Einführen einer Gelenkwelle (17) in die Auswölbungen (19) im Achsenbereich (29) mit Platzieren des Federelements (11) unter Vorspannung in dem Achsenbereich (29) der Kühlvorrichtung (5).

5

32. Verfahren nach Anspruch 30 oder Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichten mittels Aufspritzen der wärmeleitenden Beschichtung (7) auf die Innenflächen (33) der Kühlplatten (6, 12, 14) erfolgt.
- 10
33. Verfahren nach Anspruch 30 oder Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichten der Innenflächen 33 der Kühlplatten (6, 12, 14) mittels Zuschneiden und Aufkleben eines wärmeleitenden Beschichtungsmaterials durchgeführt wird.
- 15
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß beim Zusammenfügen von jeweils zwei Klammerhälften (32) eine vordere und eine hintere Kühlplatte (6, 12, 14) mit ihren entsprechenden Auswölbungen (18) und Aussparungen (19) ausgerichtet werden, bevor ein Achsbolzen als verbindende Gelenkwelle (17) in dem Achsenbereich (29) der Kühlvorrichtung (5) positioniert wird.
- 20
- 25
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Stanzpressen Langlochschlitz (19) in den Klammerbereich (31) der Klammerhälften (32) eingebracht werden, um individuelle Anlageflächen (9) für einzelne elektronische Bauteile (1) herzustellen.
- 30
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung (5) nach dem Einführen der Gelenkwelle (17) durch Zusammendrücken des Griffbereichs (30)
- 35



im Klammerbereich (31) unter einer Schwenkbewegung um die Gelenkwelle (17) gespreizt wird und auf die zu kühlenden Oberflächen (4) elektronischer Bauteile (1) einer Leiterplatte (2) unter Vorspannung aufgesetzt wird.

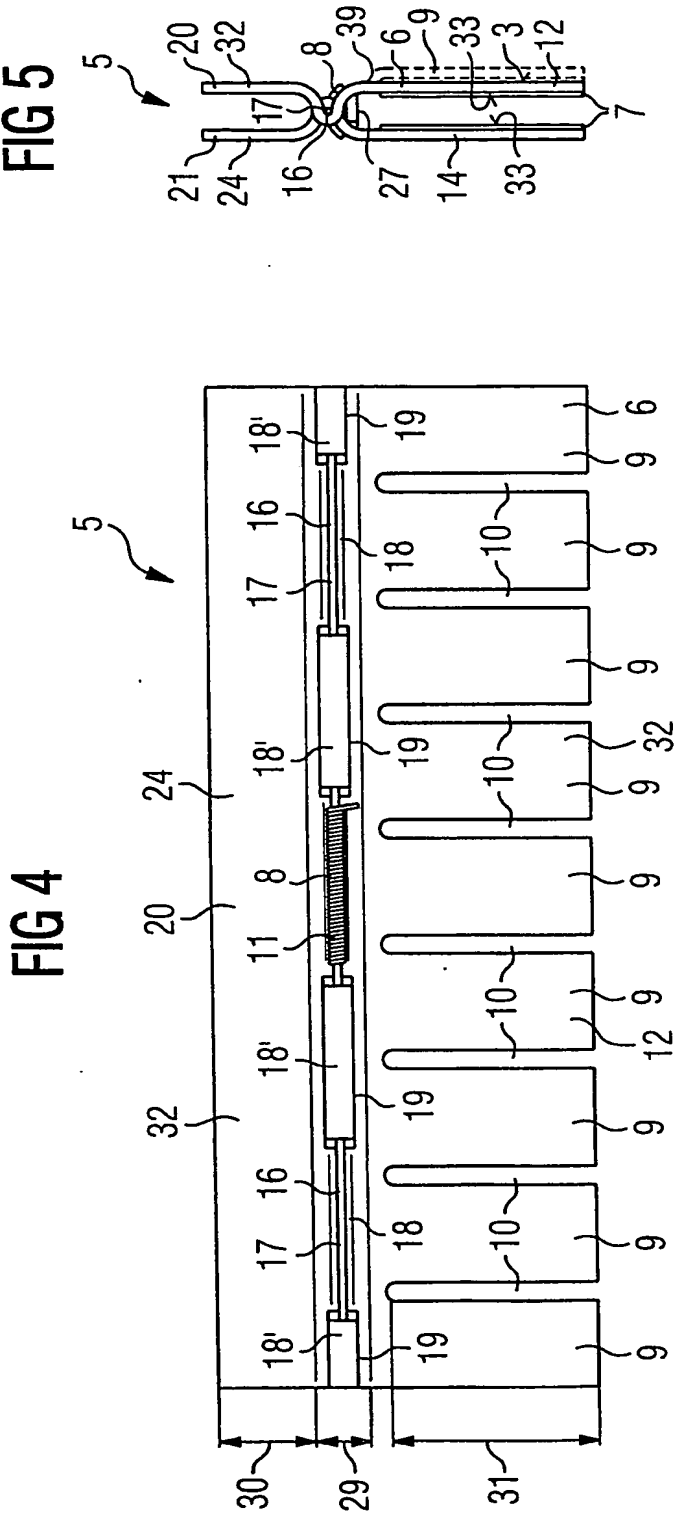
5

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Beschichtung (7) beim Aufsetzen auf die Oberseiten (4) elektronischer Bauteile (1) unterschiedliche Abstände zwischen den Oberseiten (4) und den
- 10 Kühlplatten (6, 12, 14) ausgleicht und sich der Kontur der zu kühlenden elektronischen Bauteile (1) selbstjustierend anpaßt.

15







4/5

FIG 6

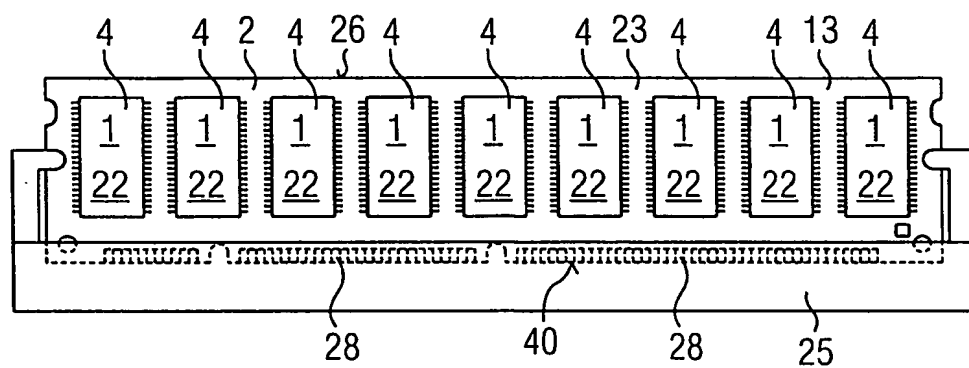
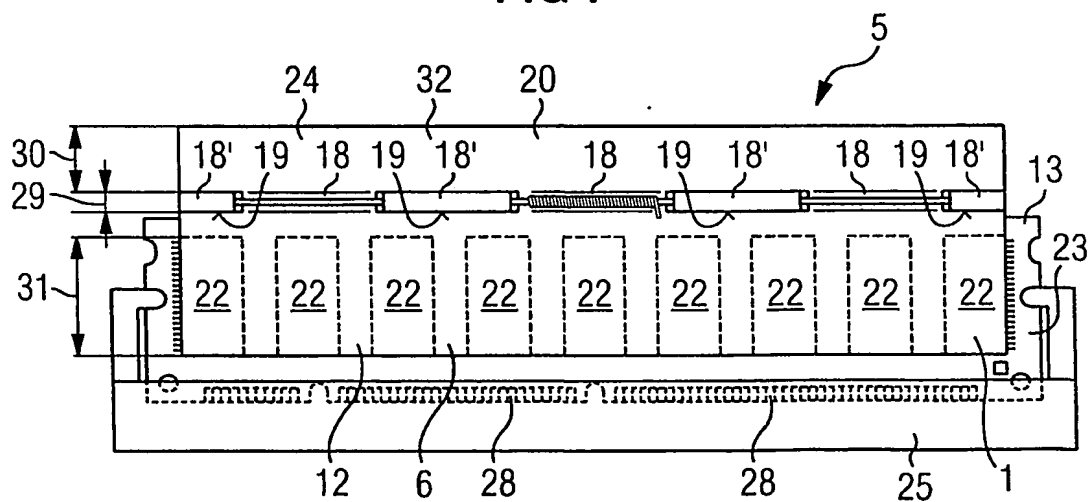
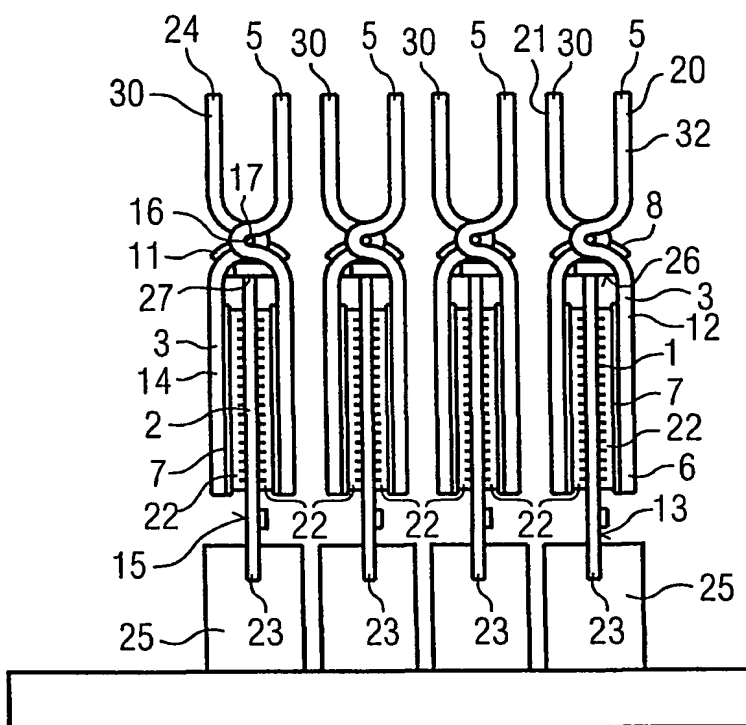


FIG 7



5/5

FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC 1/DE 01/02890

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L23/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 28 075 A (NIPPON ELECTRIC CO) 27 January 2000 (2000-01-27)	1-4, 8-12, 16, 22, 26-28, 30, 37
Y	column 6, line 45 -column 8, line 9; figures 3A-C	5-7, 13-15, 17-21, 23-25, 29, 31-36
Y	US 5 966 287 A (LOFLAND STEVE ET AL) 12 October 1999 (1999-10-12) column 2, line 41 -column 4, line 5; figures 2, 3	1-37

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the International filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

30 November 2001

Date of mailing of the International search report

10/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Edmeades, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lonal Application No

PCT/DE 01/02890

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 673 065 A (SIEMENS NIXDORF INF SYST) 20 September 1995 (1995-09-20) column 2, line 8 -column 4, line 8; figure 1 ---	1,6-10
Y	US 4 654 754 A (DASZKOWSKI JOSEPH M) 31 March 1987 (1987-03-31) column 5, line 48 -column 6, line 40; figure 4 ---	1-37
Y	US 3 874 443 A (BAYER JOSEPH V) 1 April 1975 (1975-04-01)  column 2, line 43 -column 3, line 49; figure 5 ---	13,14, 17,31, 34,36
A	DE 21 65 649 A (STAVAR CO) 12 July 1973 (1973-07-12) page 5, paragraph 2; figure 1 -----	2,30



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/02890

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19928075	A	27-01-2000	JP 3109479 B2	13-11-2000
			JP 11354701 A	24-12-1999
			CN 1239327 A	22-12-1999
			DE 19928075 A1	27-01-2000
			TW 405248 B	11-09-2000
US 5966287	A	12-10-1999	NONE	
EP 0673065	A	20-09-1995	EP 0673065 A1	20-09-1995
US 4654754	A	31-03-1987	US 4689720 A	25-08-1987
US 3874443	A	01-04-1975	NONE	
DE 2165649	A	12-07-1973	DE 2165649 A1	12-07-1973

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02890

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L23/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 28 075 A (NIPPON ELECTRIC CO) 27. Januar 2000 (2000-01-27)	1-4, 8-12, 16, 22, 26-28, 30, 37
Y	Spalte 6, Zeile 45 -Spalte 8, Zeile 9; Abbildungen 3A-C	5-7, 13-15, 17-21, 23-25, 29, 31-36
Y	US 5 966 287 A (LOFLAND STEVE ET AL) 12. Oktober 1999 (1999-10-12) Spalte 2, Zeile 41 -Spalte 4, Zeile 5; Abbildungen 2,3	1-37

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. November 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Edmeades, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCI/DE 01/02890

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 673 065 A (SIEMENS NIXDORF INF SYST) 20. September 1995 (1995-09-20) Spalte 2, Zeile 8 -Spalte 4, Zeile 8; Abbildung 1 ----	1,6-10
Y	US 4 654 754 A (DASZKOWSKI JOSEPH M) 31. März 1987 (1987-03-31) Spalte 5, Zeile 48 -Spalte 6, Zeile 40; Abbildung 4 ----	1-37
Y	US 3 874 443 A (BAYER JOSEPH V) 1. April 1975 (1975-04-01)  Spalte 2, Zeile 43 -Spalte 3, Zeile 49; Abbildung 5 ----	13,14, 17,31, 34,36
A	DE 21 65 649 A (STAVER CO) 12. Juli 1973 (1973-07-12) Seite 5, Absatz 2; Abbildung 1 -----	2,30

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02890

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19928075 A	27-01-2000	JP 3109479 B2 JP 11354701 A CN 1239327 A DE 19928075 A1 TW 405248 B	13-11-2000 24-12-1999 22-12-1999 27-01-2000 11-09-2000
US 5966287 A	12-10-1999	KEINE	
EP 0673065 A	20-09-1995	EP 0673065 A1	20-09-1995
US 4654754 A	31-03-1987	US 4689720 A	25-08-1987
US 3874443 A	01-04-1975	KEINE	
DE 2165649 A	12-07-1973	DE 2165649 A1	12-07-1973